

Jahre altem Wasser erhielt ich einen Blausäuregehalt fast eben so groß als zur Zeit, wo dieses Wasser dargestellt war. In gut verschlossenen und möglichst voll gehaltenen Gefäßen conservirt es sich sehr gut. Es ist daher zu rathen, dieses Wasser stets in kleinen Gläsern zu bewahren.

Eine Ursache der Unsicherheit dieses Wassers liegt auch darin, daß man es durch den Drogenhandel häufig bezieht. Als man es zuerst in die Therapie einführte, wurde es nur durch Pharmaceuten verfertigt; damals brauchte man noch nicht das Product, was später Droguisten in Handel brachten.

Richtig bereitet und von einer festzusetzenden Stärke, was sich leicht mittelst salpeters. Silberoxydes durch die Quantität des gebildeten Cyansilbers ermitteln läßt, muß das Kirschlorbeerwasser sonach für ein angemessenes Arzneimittel gehalten werden\*).



### Dritte Abtheilung.

## Nat u r g e s c h i c h t e.

Sendschreiben des Dr. A. Petzholdt an den Hofrath Dr. R. Brandes, des Ersteren Schrift (*De Calamitis et Lithanthracibus. Dresdae, MDCCCXLI, accedunt tabulae lithographicae tres*) und Göppert's Werk (die Gattungen der fossilen Pflanzen, verglichen mit denen der Jetztwelt, durch Abbildungen erläutert. Bonn, 1841. Lief. I. und II.) betreffend.

Hochzuverehrender Hr. Hofrath!

Dem mir gewordenen sehr schätzbaren Auftrage, eine Anzeige meiner jüngst erschienenen Schrift (*De Calamitis et Lithanthracibus etc.*) für Ihr vielgelesenes Archiv der Pharmacie zu besorgen, komme ich mit Vergnügen nach, und zwar ist es mir doppelt angenehm, zu solcher Anzeige durch Ew. Wohlgeboren veranlaßt worden zu sein, einmal, weil ich auf diese Weise der Gefahr entrinne, mißverstanden zu werden, was ja nicht selten geschieht, wenn Jemand die Anzeige der Schrift eines

\*) Journ. de Chim. med. 2. Ser. VI, 198.

Andern besorgt, und zweitens, weil mir dadurch Gelegenheit geworden ist, mit dieser Anzeige einige Bemerkungen zu verbinden, die sich mir beim Lesen der in dieser Zeitschrift (Märzheft 1841) abgedruckten Einleitung des Göppert'schen Werkes, (Die Gattungen der fossilen Pflanzen u. s. w.) aufgedrungen haben und die ich zugleich als eine kleine und nur ganz gelegentliche Kritik dieser übrigens sehr zu beachtenden literarischen Erscheinung betrachtet wissen möchte.

Was nun zunächst meine eigene oben erwähnte Schrift anlangt, so zerfällt sie in zwei Abschnitte, deren ersterer bestimmt ist, meine Untersuchungen jener so interessanten urweltlichen Pflanzenreste, die man im allgemeinen Calamiten nennt, mitzutheilen, während der zweite beabsichtigt, das, was ich in Bezug auf die Bildung der Steinkohlen durch Experimente zu erforschen suchte, zur allgemeineren Kenntniß zu bringen.

Den ersten Abschnitt betreffend, so ist das Haupt- und Endresultat der ganzen Untersuchung kein anderes, als daß die Calamiten mit Bestimmtheit zu der Familie der Equisetaceen zu rechnen sind, wie dies zwar schon vor sehr langen Zeiten in Bezug auf die Aehnlichkeit der Calamiten mit den Schaffhalmen im *äußeren* Habitus geschah, wie dies jedoch erst durch meine Bemühungen in Betreff auch des *innern* Baues sich als unleugbar herausgestellt hat. Dabei sind die gelegentlichen Bemerkungen über Steinkerne nicht zu übersehen, insofern sie im Stande sind, mancherlei Irrthümer der Versteinerungslehre in das gehörige Licht zu stellen und zu deren Abstellung Veranlassung zu geben.

Allein, trotz daß ich glaubte, diese so eben berührte Angelegenheit ins Reine gebracht und jeden Zweifel darüber beseitigt zu haben, so erhoben sich doch gleich nach dem Erscheinen dieser Schrift (die, beiläufig gesagt, zunächst in der Absicht in lateinischer Sprache abgefaßt wurde, weil ich wünschte, französische und englische Gelehrte möchten Notiz davon nehmen und ich nicht erwarten durfte, irgend einem deutschen Gelehrten unverständlich zu bleiben, weil ich nicht deutsch schrieb) gewichtige Stimmen dagegen, und bestimmten mich, den ganzen Gegenstand ausführlicher in einer deutschen Bearbeitung zu besprechen, die ich mir hiermit erlaube, Ihnen zu übersenden \*). Sie werden finden, daß zugleich die Zahl der Steindruck- und Kupfertafeln bis auf 8 vermehrt worden ist, was allerdings unerläßlich wurde, da jetzt mancherlei ausführlicher zur Sprache gebracht und anschaulicher gemacht werden mußte, als ich dies früher für nöthig erachtete.

Da ich aber auch in dieser nachträglichen deutschen Bearbeitung bei meiner früheren Ansicht beharrte und nur die Angriffe darauf mit Gründen zurückgewiesen habe, so glaube ich in dieser kurzen Anzeige nicht weiter darauf eingehen zu brauchen. Es bleibt dabei: »Die Calamiten sind urweltliche Schaffhalme.«

In Betreff des zweiten Abschnitts meiner Schrift, der sich ja mit Untersuchung der Bildung der Steinkohlen befaßt, so

\*) Ueber Calamiten und Steinkohlenbildung; von Dr. A. Petzholdt; mit 6 Steindruck- u. 2 Kupfertafeln. Dresden 1841. 8.

bitte ich Sie, vielleicht gleich den ganzen Abschnitt, sowie er Ihnen in der deutschen Bearbeitung vorliegt, abdrucken zu lassen.

*Ueber Steinkohlenbildung.*

Es ist hinreichend bekannt, daß zu verschiedenen Zeiten über die Art und Weise der Steinkohlenbildung verschieden geurtheilt worden ist. Die Einen vermutheten, die Steinkohlen möchten auf ähnliche Weise wie die Mineralien entstanden sein, also durch unmittelbare Zusammensetzung aller der Elemente, welche man in ihnen findet; Andere glaubten, es seien dieselben aus Erdpech oder etwas dem Aehnlichen und steinigem Material, welches von ersterem durchdrungen worden, gebildet worden; noch Andere waren der Ansicht, daß sie gleich der Lava als Producte der vulkanischen Thätigkeit betrachtet werden müßten; und wieder Andere, deren Zahl heut zu Tage die überwiegende ist, meinen, daß die Steinkohlen nur in Folge Zersetzung vegetabilischer Körper entstanden sein können. Zieht man aber alle die Gründe in Erwägung, welche von den Einen wie von den Andern für ihre Meinung vorgebracht worden, so ist nicht zu verkennen, daß zur Beweisführung der zuletzt angeführten Ansicht die wichtigsten Gründe in der Steinkohlenformation selbst niedergelegt sind und darin aufgefunden werden können.

Daß jedoch Zersetzung der Pflanzen Gelegenheit zur Bildung der Steinkohlen gegeben habe, wird weniger durch mineralogische, geognostische und überhaupt physikalische Untersuchungen als vielmehr durch die Chemie bewiesen, und es dürfte heut zu Tage unter den Gelehrten kaum einen geben, der, wenn er nur eine gleichmäßige Einsicht in die oben genannten verschiedenen Zweige der Naturwissenschaften überhaupt besitzt, die Entstehung aus Pflanzen läugnete. Ich sage mit gutem Vorbedacht, es werde dies viel mehr durch die Chemie als durch irgend eine andere Wissenschaft bewiesen, in so fern, wenn von der Eigenthümlichkeit irgend einer Zersetzung die Rede sein soll, der Chemie die oberste Entscheidung unbedingt zukommt.

Die Chemie lehrt uns nämlich, daß es eine ganz eigenthümliche Zersetzungsweise gebe, welcher jede abgestorbene Pflanze anheim fällt, wenn von derselben bei vorhandener Feuchtigkeit der Zutritt der atmosphärischen Luft abgehalten wird (vergl. hierüber meine *Geologie*, S. 173 und Liebig in seinem vortrefflichen Werke: *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie*, Braunschweig 1841, S. 289 ff.), und daß diese Zersetzungsweise ihrem Grade nach verschieden sei, je nach der Länge der Zeit, welche über diese Zersetzung der Pflanzen verstrichen ist, je nach der elementaren Zusammensetzung der verschiedenen Pflanzentheile, je nach der Größe des Druckes, welchen vielleicht über diesen Pflanzen gelagerte schlammige Massen oder das Meer ausübten, je nach der Temperatur, bei welcher die Zersetzung stattfand u. s. w. (Vgl. meine *Geologie*, S. 183 und ff.). Die Chemie lehrt uns ferner, daß die erwähnte gradweise stattfindende Verschiedenheit dieser Zersetzung lediglich darin beruhe, daß Holz (ein Pflanzenkörper) beim Beginn derselben vorzüglich Sauerstoff in der Ver-

bindung mit Kohlenstoff und zwar in Form von Kohlensäure abgeben, daß hingegen später besonders Wasserstoff mit dem Kohlenstoff zu verschiedenen chemischen Verbindungen vereinigt abgeschieden werde, und daß zuletzt fast reiner Kohlenstoff zurückbleibe (vergl. Liebig am angeführten Orte Seite 298). Die Chemie weist endlich durch mancherlei Experimente nach, wie in Folge einer und derselben Zersetzungsweise des Holzes (einer Pflanze) nothwendig Teichschlamm, Torf, Braunkohle, Steinkohle und Anthracit entstehen müsse (vergl. meine *Geologie* Seite 179 über Teichschlamm, Seite 177 über Torf, Seite 181 über Braunkohle, Seite 183 über Steinkohle, Seite 192 über Anthracit), und wie sich die genannten Körper nur in Folge des weniger oder mehr vorgeschrittenen Zersetzungszustandes von einander unterscheiden. Die ausgezeichnetsten Chemiker unserer Zeit, Berzelius, Dumas, Erdmann, Gmelin, Graham, Marchand, Mitscherlich, Liebig, stimmen in Bezug auf die Bildung der Steinkohlen aus Vegetabilien alle mit einander überein; nur ein einziger, Fuchs (vergl. dessen *Theorien der Erde*, Seite 38) sucht darzuthun, daß die Vegetabilien zur Bildung der Steinkohlen gar nichts beigetragen haben.

Während es demnach auf der einen Seite durchaus unnütz und überflüssig erscheint, abermals die Entstehung der Steinkohlen aus Pflanzen beweisen zu wollen, indem sich über diesen Gegenstand kaum etwas Anderes sagen lassen dürfte, was nicht bereits von Anderen früher schon erzählt, gesehen und gefunden wurde, so erscheint es mir auf der anderen Seite doch unerlässlich, die vegetabilische Abkunft der Steinkohlen von Neuem zu beweisen, und zwar dabei gerade von dem Gesichtspuncte auszugehen, von welchem zunächst jene Zweifel entstanden, die noch heut zu Tage nicht nur von einer Menge von Laien in der Wissenschaft, sondern selbst von einem so anerkannten und verdienten Gelehrten, wie Fuchs ist, gegen unsere Ansicht erhoben werden.

Diese in der neuesten Zeit erhobenen Zweifel entspringen aber alle mehr oder weniger aus der Beobachtung, daß die Masse der Steinkohlen früher weich oder flüssig gewesen sei, welchen Zustand der Flüssigkeit man sich allerdings nach den bis jetzt über die Steinkohlenbildung vorliegenden Experimenten der Chemiker nicht gut erklären konnte; wir werden daher bei unserer Beweisführung des vegetabilischen Ursprunges der Steinkohlen lediglich von diesem Zustande der früheren Flüssigkeit der Steinkohlenmasse ausgehen müssen, wobei es erlaubt sei, zunächst Einiges darüber vorzubringen, aus welchen Gründen man berechtigt ist, anzunehmen, daß wirklich ein solcher Zustand einst vorhanden gewesen sei. Wir werden uns jedoch dabei mehr an die Gesetze der Physik zu halten haben als an die geognostischen Beobachtungen, indem die von verschiedenen Geognosten und Mineralogen ausgehende Beweisführung in der That nicht sehr viel sagen will, ja, genau zergliedert, oft eher das Gegentheil von Dem beweist, was behauptet werden soll. So führe ich, um nur eines Beispiels zu gedenken, v. Leonhard (*Populäre Vorlesungen über Geologie* Bd. 2, Seite 399 und ff.) an, wo er sagt: „Die Textur der Masse von Steinkohlenflözen, besonders auch ihre Zerklüftungen, weisen uns darauf hin, daß das Ganze

im erweichten Zustande gewesen, obwohl wir keineswegs an ein vollkommen Gleichartiges glauben dürfen.“ — „Dafs die Masse, woraus Kohlenflötze entstanden, *nie* flüssig im strengen Wortsinne war, dafür liefert das Auftreten der Faser- oder mineralischen Holzkohle sehr sprechende Beweise u. s. w.“ Hebt nicht hier der Nachsatz den Vordersatz beinahe auf? Scheint es nicht fast, als sei man über die unwillkürliche Kühnheit der Behauptung des ersten Satzes erschrocken und habe im zweiten Satze Alles schnell wieder gut machen wollen?

Dafs die Steinkohlen einst weich und flüssig waren, wird aber zunächst durch ihren muscheligen Bruch bewiesen, der oft so deutlich ist, dafs nicht selten Laien und Gelehrte meinen, ein Stück Holz vor sich zu haben, an welchem man die Jahresringe deutlich bemerken könne. Und wirklich ist diese Aehnlichkeit mit Holz bisweilen so grofs, dafs wir selbst öfters getäuscht und veranlafst wurden, an solchen Exemplaren unter dem Mikroskope nach erhaltener organischer Structur zu forschen, was aber stets vergeblich war. Allein dieser muschelige Bruch ist in nichts Anderem begründet als in dem physikalischen Gesetze, nach welchem fast alle Körper, welche, ohne zu krystallisiren, aus dem flüssigen Zustande in den festen übergingen, dieselbe Erscheinung an sich bemerken lassen. Man sieht dies deutlich an der ganzen Klasse der Harze, am Wachse, am Feuersteine, am Obsidiane, am Glase und an anderen mehr; ja selbst an ungleichartig zusammengesetzten Mineralien, an den Gebirgsarten, kann man diesen muscheligen Bruch beobachten, wenn dieselben nur sehr feinkörnig sind, wie z. B. an mehreren Arten des Kalkmergels (Pläners). Alle die genannten Körper waren aber, ehe sie hart wurden, in dem Zustande der Weichheit und Flüssigkeit, und Niemandem würde es einfallen, in dem muscheligen Bruche derselben Jahresringe erblicken oder in ihnen organische Structur auffinden zu wollen. Jeder findet den Grund dieser Erscheinung mit Recht in dem früheren flüssigen Zustande; warum also nicht dasselbe Verhältnifs auch bei den Steinkohlen annehmen? In Wahrheit, wir sind der bestimmten Meinung, dafs der muschelige Bruch der Steinkohlen der stärkste Beweis ihrer einstigen Flüssigkeit ist, zumal da dieser Bruch fast überall gefunden wird, obwohl selten von solcher Vollkommenheit, wie bei der Kännelkohle, bei der Pechkohle und bei einigen Abänderungen des Kohlenschiefers.

Wenn aber die Steinkohlenmasse einst weich und flüssig war, so können in ihr Spuren von erhaltener organischer Structur wohl kaum beobachtet werden, wie auch die genaueste Untersuchung derselben lehrt. Denn obwohl Hutton (*Proceedings of the Geological Society, in Philosoph. Magaz. Series 3. Vol. II. pag. 302*) und Ehrenberg und Göppert so etwas in Folge ihrer mikroskopischen Untersuchungen gefunden haben wollen, so ist es uns jedoch trotz aller Mühe niemals geglückt (vergl. *Geologie, Seite 189*). Wo ich in der Steinkohle organische Textur, nämlich deutliche Zellen als Spuren von Zellgewebe, zu erkennen vermochte, da hatte ich es nie mit wirklicher homogener Steinkohle, sondern immer nur mit der sogenannten mineralischen Holz- oder Faserkohle zu thun; da konnte man schon beim ersten Anblick organische Form auch an ihrem Aeußeren erkennen; da

fand sich stets bei angestellter chemischer „Untersuchung die ganze Masse durchzogen von Schwefeleisen (Fe), welches oft schon mit dem Mikroskope als solches erkannt werden konnte. Dafs übrigens das vorhandene Schwefeleisen die Ursache der, wenn auch unvollkommenen Erhaltung organischer Structur gewesen sei, ist uns zur Ueberzeugung geworden, und wir beabsichtigen, an einem anderen Orte über diesen Gegenstand uns weiter auszulassen.

Es kommt jetzt Alles darauf an, zu beweisen, dafs jene Zersetzungsweise der Pflanzen, durch welche dieselben in Steinkohlen verwandelt wurden, von einer solchen Eigenthümlichkeit war, dafs Alles weich und flüssig, demnach alle organische Structur dadurch nothwendiger Weise vertilgt wurde, und in dieser Beziehung stellten wir mehrfache Experimente an, deren genauerer Mittheilung jedoch Einiges zur Einleitung vorauszuschicken ist.

Zuerst dürfte es gut sein, nachzuweisen, dafs es ganz gleichgültig sei, ob man eine Pflanzensubstanz verbrenne oder verfaulen lasse, wenn man in beiden Fällen den Zutritt der atmosphärischen Luft nicht hemmt, da hier wie dort die Producte der Zersetzung dieselben sind, dafs es aber auch eben so gleichgültig sei, ob man eine Pflanze durch Verkohlung gewaltsam zersetze, oder durch Fäulnifs sich selbst zersetzen lasse, wenn nur der vollkommene Abschluß der atmosphärischen Luft bewerkstelligt wird, indem auch hier in beiden Fällen ganz gleiche Zersetzungsproducte entstehen. Da wir jedoch diesen Gegenstand schon früher anderwärts (*Geologie, Seite 173 u. ff.*) ausführlicher besprochen haben, so ist er hier füglich zu übergehen.

Ferner aber ist Erwähnung zu thun jenes Umstandes, der sowohl bei meinen Experimenten als zu jener Zeit, wo die Steinkohlen gebildet wurden, mitwirkte, nämlich jenes überaus großen Druckes, den bei der Steinkohlenbildung die grofse Masse von Schlamm erzeugte, welcher die in der Zersetzung begriffenen Pflanzen zugleich mit dem Meere überdeckte, wodurch die flüssigen und gasförmigen Zersetzungsproducte an freiem Entweichen gehindert wurden. Dafs derselbe wirklich vorhanden gewesen, wird Niemand bezweifeln wollen, der z. B. jene zusammengedrückten Pflanzenstengel und Stämme sah, welche man so häufig in den sandsteinartigen und thonigen Gesteinschichten findet, die, mit der Steinkohle eng verbunden, zu derselben Zeit und unter gleichen Bedingungen entstanden sind. Auch hierüber theilte ich das Weitere schon früher mit (*Geologie, Seite 183 und ff.*)

Wenn ich mir demnach vornahm, die Bildung der Steinkohlen aus Pflanzen durch Experimente darzuthun, so stand es mir frei, einen doppelten Weg einzuschlagen; ich konnte nämlich entweder Holz (eine Pflanzensubstanz) auf irgend eine Weise bei völligem Abschlusse der atmosphärischen Luft so zusammendrücken, dafs vom Beginne der freiwilligen Zersetzung (der Fäulnifs) an keines der Zersetzungsproducte zu entweichen im Stande war, wobei ich freilich leicht Jahrtausende hätte abwarten müssen, oder ich konnte Holz bei Abschluß der Luft in einem verschlossenen Gefäfse verkohlen, so dafs auch hier die verschiedenen Zersetzungsproducte gezwungen wurden, bei dem Kohlenstoffe zu bleiben. Beide Methoden mußten nach Allem, was die

Wissenschaft an die Hand giebt, gleiche Resultate liefern, weshalb es denn nicht zu verwundern ist, daß ich der zuletzt erwähnten bei meinen Experimenten den Vorzug gab.

Da ich also Holz auf eine solche Art zu verkohlen entschlossen war, daß die gasförmigen und tropfbarflüssigen Zersetzungsproducte nicht entweichen könnten, so ließ ich mir diesem Zwecke entsprechende Apparate anfertigen, deren genauere Beschreibung mir um deswillen nothwendig erscheint, weil meiner Meinung nach Niemand über den Effect irgend eines Experiments richtig urtheilen kann, der mit den Hilfsmitteln und Materialien unbekannt ist, durch welche derselbe erreicht wurde.

Zunächst ließ ich mir (nachdem ich durch vorläufige Versuche belehrt worden war, daß Schmiedeeisen wegen der großen Verwandtschaft des Eisens zum Kohlenstoff für meine Zwecke untauglich sei,) zwei gußeiserne Büchsen anfertigen, und zwar von einer solchen Stärke der Wände, daß das Volumen der dazu verwendeten Eisenmasse das der in den Büchsen enthaltenen Höhlung achtmal übertraf. Jede dieser Büchsen war mit einem starken Deckel zu verschließen, welcher mittelst 4 starker Schrauben befestigt werden konnte. Uebrigens wurde der Rand der Büchsen und die innere Seite des Deckels auf das Sorgfältigste und Genaueste geebnet und auf einander abgeschliffen, was eine sehr langweilige Operation war, indem man, ob sie gut oder schlecht ausgeführt worden, erst dann erkennen konnte, wenn die Zersetzung des Holzes fast vollendet war; sie machte sich nur durch das Entweichen der zurückzuhaltenden gasförmigen und flüssigen in Dampf verwandelten Zersetzungsproducte bemerkbar.

In jede dieser Büchsen wurde ein Stück Holz (Weißbuche, *Carpinus Betulus*) gesteckt, welches die Höhle vollkommen ausfüllte; hierauf wurden sie sorgfältig verschlossen, in ein Schmiedefeuer gelegt und, als sie angingen, dunkelroth zu glühen, sogleich daraus entfernt. Bei öfterer Anstellung dieses Experiments fand ich aber, daß von den gasförmigen und tropfbarflüssigen Zersetzungsproducten der größte Theil entwich, indem der Druck, den sie im Innern der Büchse und zunächst auf deren Deckel ausübten, so groß war, daß die Deckelschrauben entweder gedehnt oder zerrissen wurden, wobei natürlich die Zersetzungsproducte zwischen Deckel und Büchse ungehindert ausströmen konnten. Unter solchen Verhältnissen suchte ich den Versuch so abzuändern, daß die sich entwickelnden Zersetzungsproducte dennoch mit Gewalt zurückgehalten würden, ohne daß ich mich auf die Festigkeit und Zähigkeit der Schraube zu verlassen brauchte.

Auf einem vor der Stadt gelegenen Felde (in sogenanntem gewachsenen Boden, zum Unterschiede von später aufgeschüttetem, mithin lockerm,) ließ ich eine 4 Fufs breite, eben so tiefe und 6 Fufs lange Grube graben. In dieser Grube wurden 2 große Eisenplatten in der vertikalen Richtung so aufgestellt, daß zwischen dieselben jene zwei schon beschriebenen Büchsen (mit den Deckeln gegen einander gerichtet, demnach jede Büchse mit ihrem Boden die auf ihrer Seite befindliche Platte berührend) fest eingeklemmt waren; während nämlich die eine der beiden Eisenplatten die eine Wand der Grube genau berührte,

so wurden in den fast 2 Fuß betragenden Raum zwischen der andern Wand und der Eisenplatte mit Hülfe einer Ramme Steine möglichst fest eingekeilt. Uebrigens hatte ich noch ausserdem die Vorsicht gebraucht, ein ziemlich starkes Stück Schmiedeeisen so zwischen beiden gegen einander sehenden Deckeln der Büchsen einzuspannen, daß bei der Erhitzung des ganzen Apparates die gröfsere dem Schmiedeeisen eigenthümliche Ausdehnung zu noch festerem Verschlusse der Büchsen mitwirken mußte. Nachdem Alles gut vorbereitet worden, wurde das in beiden Büchsen enthaltene Stück Holz durch untergelegtes Feuer zersetzt. Diesen Versuch stellte ich blofs einmal an.

Endlich kann ich eine andere Reihe von Versuchen, wo ich Holz mit Eisen zu umgiefsen mich bemühte, um so ein unter allen Umständen fest verschlossenes Gefäß, in welchem die Zersetzung des Holzes vorgenommen werden könnte, zu erhalten, nicht mit Stillschweigen übergehen. Obgleich ich mir von dieser Methode ungemein viel versprach, so habe ich doch trotz zwanzig- und mehrmal wiederholten Versuchen nicht das Geringste damit erreicht, weil die Zersetzung des Holzes allemal zu einer Zeit schon begann, bevor noch das Eisen vollständig erstarrt war. Ich würde in der That über diese ganzen Versuche nicht ein Wort verloren haben, wenn ich es nicht für meine Pflicht gehalten hätte, bei dieser Gelegenheit dem Hrn. Baron von Burgk für seine wahre Humanität und grofse Gefälligkeit, mit der er meine Untersuchungen unterstützte, meinen Dank zu bringen. Er gestattete mir nämlich mit der gröfsten Uneigennützigkeit, daß die zuletzt erwähnten kostspieligen Versuche in seiner Eisengießerei zu Potschapsel im Plauenischen Grunde angestellt wurden.

Der Erfolg sämtlicher von mir angestellten Experimente war aber ein dreifacher, denn entweder blieb Kohlenstoff in der Form des Holzes zurück, so daß man organische Structur mit blofsen Augen (Jahresringe) so gut wie mit dem Mikroskope (Zellen) daran wahrnehmen konnte, oder es blieb eine schwarze, glänzende, geschmolzene mit unzähligen grofsen und kleinen Blasenräumen erfüllte Masse, die, etwas specifisch leichter als Wasser, nur selten hin und wieder Spuren von organischer Holzstructur zeigte, oder endlich es blieb eine schwarze, weniger glänzende, sehr vollkommen geschmolzene Masse, die fast nur den halben Raum einnahm, welchen das Holz erfüllt hatte, nur sehr kleine Blasenräume enthielt, ein specifisches Gewicht von 1,18 hatte und von aller und jeder organischen Structur entblöfst gefunden wurde.

Dieselbe Dreifachheit, die in Bezug auf Structur, Gestalt Farbe, Gewicht u. s. w. sich herausstellte, ergab sich auch bei der chemischen Untersuchung der erhaltenen Producte ganz unverkennbar. Entweder fand man bei angestellter trockner Destillation dieser rückständigen kohligen Massen, daß sie reiner Kohlenstoff waren, oder man konnte von ihnen eine geringe, Menge von Theer und Kohlenwasserstoff abscheiden, oder man fand sie mit der Steinkohle durchaus übereinstimmend (den Aschengehalt natürlich ausgenommen), insbesondere weil man im Stande war, eine sehr grofse Menge von doppelt Kohlenwasserstoff daraus



abzuscheiden, und weil sie, am Lichte angezündet, mit sehr leuchtender und glänzender Flamme brannten.

Den zuerst erwähnten Erfolg erhielt ich allemal da, wo ich das Holz mittelst darum gegossenen Gufseisens zu zersetzen mich bemühte, und bisweilen auch dort, wo die Zersetzung in den Büchsen vorgenommen worden war, wo aber der Deckel nicht fest genug schloß. Die gasförmigen und tropfbarflüssigen Zersetzungsproducte waren vollständig entwichen wie in der Kohlenbrennerei und hatten Kohlenstoff in der Form des Holzes (Holzkohle) hinterlassen.

Der zweitens mitgetheilte Erfolg trug sich fast immer dann zu, wenn die Zersetzung des Holzes in den mit Schrauben verschlossenen Büchsen angestellt wurde. Obgleich auch hier immer einige der flüchtigen Zersetzungsproducte entwichen, so konnte dies doch in nur geringerem Maße stattfinden, so daß dennoch im Innern der Büchse fortwährend ein überaus großer Druck herrschte, in Folge dessen die Elemente des Holzes flüssig wurden.

Den drittens und letztens erwähnten, sehr gelungenen Erfolg erhielt ich nur einmal, als ich die Büchsen in der oben beschriebenen Grube einklemmte und durch die Ausdehnung des Eisens selbst verschließen ließ. Fast sämtliche Zersetzungsproducte wurden hier gezwungen, in der Büchse zu bleiben, und das Wenige derselben, was dennoch fehlte, konnte nur durch die Poren des Gufseisens entwichen sein oder mußte sich mit demselben verbunden haben.

Nach Allem, was bis jetzt mitgetheilt worden, scheint mir aber hinreichend klar zu sein:

daß es eine Art und Weise der Zersetzung der Pflanzensubstanz (des Holzes) gebe, bei welcher der Kohlenstoff in den gasförmigen und tropfbarflüssigen Zersetzungsproducten, wenn dieselben mit Gewalt am Entweichen gehindert werden, sich auflöst und flüssig wird;

daß durch solche Zersetzung ein Körper entstehe, der von der Holzkohle, bei welcher organische Structur bemerkt wird, sehr verschieden ist, mit der Steinkohle dagegen die größte Aehnlichkeit hat;

daß die zu unseren Versuchen erwählte Zersetzungsweise wirklich mit der übereinstimme, durch welche die Steinkohlen gebildet wurden; daß sie sich von derselben nur unterscheide, in sofern bei der einen Gewalt (Feuer) angewendet wurde, während die andere langsam und freiwillig von Statten ging, in welchen beiden Fällen die flüchtigen Zersetzungsproducte durch Druck zurückgehalten wurden;

daß die Masse der Steinkohlen einst weich und flüssig gewesen, später aber erhärtet sei;

daß die Steinkohlen durch Zersetzung der Pflanzen entstanden seien; daß aber die gasförmigen und tropfbarflüssigen Zersetzungsproducte vermöge des sehr großen Druckes, den die darüber liegende sandige und thonige Schlammmassee ausübte, nicht entweichen konnten;

daß in der wirklichen und vollkommenen Steinkohle von organischer Structur der Pflanzen nicht eine Spur übrig geblieben sei, und daß, wenn man so etwas findet, immer eine

ganz besondere Ursache vorhanden war, welche die völlige Ver-  
nichtung der organischen Structur verhinderte, wie z. B. das  
Schwefeleisen in der sogenannten Faser- oder mineralischen  
Holzkohle;

endlich und zuletzt, daß ich keine Mühe gescheut habe,  
diejenigen Dunkelheiten aufzuhellen, die in Bezug auf die Bil-  
dung der Steinkohlen aus den Pflanzen in der Wissenschaft  
herrschten.

Es sei mir jetzt erlaubt, einiges in Betreff des oben ange-  
zogenen Göppert'schen Werkes und namentlich der dazu ge-  
hörigen im Märzhefte 1841 dieser Zeitschrift abgedruckten Ein-  
leitung beizubringen, da Vieles des dort Vorgebrachten in engem  
Zusammenhange mit dem so eben Mitgetheilten steht.

Zunächst hat es mich befremdet, daß Göppert (*Seite 319  
des Archivs 1840* und *Seite 7* der oben citirten Schrift) mit  
solcher Unsicherheit von der Bildung der in den Kohlenforma-  
tionen vorkommenden Pflanzenabdrücke auf nassem Wege spricht,  
indem er sagt: »Ich bin weit entfernt, durch diese Experimente  
(Verkohlung von Pflanzen zwischen Thonplatten) die Bildung  
auf trockenem Wege nachweisen zu wollen, sondern hege wohl  
vielmehr die Ueberzeugung, daß sie gewiß in den meisten  
Fällen auf nassem Wege eingeleitet, hier und da aber vielleicht  
durch hohe Temp. vollendet oder beschleunigt wird.« Warum sagt  
er nicht »in allen Fällen,« und was hat er für Gründe, anzu-  
nehmen, daß diese Bildung hier und da durch sehr hohe Temp.  
vollendet oder beschleunigt wird? So viel mir bewußt ist, gar  
keine. Denn daß es ihm gelang, etwas Aehnliches, ja Gleiches  
auf trockenem Wege hervorzubringen, kann kein Grund sein, zu-  
mal ihm Liebig's Auseinandersetzungen über die Verwesung  
und Fäulniß, wie er selbst später (*Seite 321*) angiebt, bekannt  
waren, wenn es auch meine eigenen Versuche (vgl. *Erdmann's  
Journal 1839*) noch nicht gewesen sein sollten (vgl. auch hierüber  
meine *Geologie S. 173 und ff.*).

Seite 319 ist statt 1837 zu lesen 1836.

Seite 323, wo von den Steinkernen und Spurensteinen ge-  
sprochen wird, heißt es: »Der organische Körper gerieth zwi-  
schen die weichen Schichten, wodurch ein Abdruck der Rinde  
oder der äußern Beschaffenheit entstand, während später die  
Masse oder das Innere desselben wahrscheinlich durch Fäulniß  
zerstört und durch anorganische, in der Nähe vorhandene und  
allmählig erhärtende Substanzen ersetzt ward.« Ich gestehe,  
daß ich wohl einzusehen vermag, wie ein organischer Körper,  
also etwa ein Stammstück, theilweise und, wie Göppert will,  
von innen heraus faulen könne, wenn zu demselben die Luft  
Zutritt hat, allein daß es mir nach chemischen Grundsätzen  
unmöglich ist, einzusehen, wie ein solches Stammstück erst  
zwischen noch weiche Gesteinschichten gebracht und von dem  
atmosphärischen Sauerstoffe abgeschnitten, also im Schlamme  
begraben sein und hierauf verfaulen könne. Bei solcher An-  
nahme ist weder die Chemie beachtet worden, noch hat Göp-  
pert das, was Liebig entwickelt hat, richtig aufgefaßt. Den  
ersten Vorwurf theilt er jedoch mit sehr vielen Geognosten,  
indem bei der Entzifferung geognostischer und geologischer  
Probleme leider noch gar wenig auf die Aussprüche der Chemie

gegeben, ja der Chemie sogar angesonnen wird, bei der Geologie gewissermaßen in die Schule zu gehen. So liest man z. B. in *Cotta's Anleitung zum Studium der Geognosie und Geologie 1841 S. 381*: »Ihre (der Chemie) Erfahrungen sind selbst noch nicht geschlossen und können durch die Geologie noch bedeutend erweitert werden.« Es darf daher nicht eben befremden, wenn man beim Durchblättern geognostischer und geologischer Schriften überhaupt chemische Schnitzer in Menge findet, und wenn man bemerken muß, daß diesen Herren vom chemischen Standpunkte aus so schwer beizukommen ist.

Machen wir aber von dieser Bemerkung gleich jetzt eine Anwendung, so finden wir, daß eine solche Verkenntung chemischer Thatsachen in der Lehre von den Steinkernen fossiler Pflanzen sich ganz unläugbar veroffenbart. Da findet man einen fossilen Pflanzenstamm, da bemerkt man an ihm, daß er nur außen mit einer schwarzen Rinde umgeben, innen aber mit Gesteinmasse ausgefüllt sei, da hat man anderweitige Gründe, anzunehmen, es sei derselbe früher massives Holz gewesen, und jetzt hat man nichts Eiligeres zu thun, als zu behaupten, der Stamm sei ausgefault, d. h., durch Fäulniß innen hohl und von Gesteinmasse erfüllt worden, ohne zu bedenken, daß dies unter einer Wasserdecke durchaus nicht anders geschehen kann, als daß ein Theil des dem pflanzlichen Gewebe angehörigen Kohlenstoffs zurückbleiben und jetzt noch zu finden sein mußte. In vielen solchen Stämmen findet man nun aber solchen zurückgebliebenen Kohlenstoff nicht, also werden sie der Chemie zu Folge von vorn herein vor ihrer Einhüllung in steinigen Schlamm schon hohl gewesen sein müssen. Allein das hilft alles nichts; es bleibt dabei; sie sind dennoch ausgefault. — Vorläufig habe ich das Irrige eines solchen Verfahrens in Bezug auf die Calamiten nachgewiesen, wie Ew. Wohlgeb. insbesondere im Nachtrage der deutschen Bearbeitung (*Ueber Calamiten und Steinkohlenbildung u. s. w. S. 35 u. ff.*) finden werden; allein es ist bei einer großen Anzahl fossiler Pflanzenstämme (*Sigillaria, Stigmara, Lepidodendron*) dasselbe zu behaupten, wie ich auch nicht verfehlen werde, zu seiner Zeit und am passenden Orte zu beweisen.

Seite 324 wird von dem Ausfaulen, zunächst der Calamiten gesprochen, und wir bitten, zu vergleichen, was wir selbst im Anhang zu unserer eben citirten Schrift darüber mitgetheilt haben.

Was aber die auf derselben Seite von Göppert aufgeworfene Frage anlangt, wie es nämlich geschehen sei, daß das zum Theil so dichte holzartige Zellgewebe der großen *Lepidodendron*-, *Sigillarien*- und *Calamiten*stämme verfaulte, und die aus zartem parenchymatösen Zellgewebe bestehenden Zweige und Blätter derselben, so wie die zahllosen zarten Farren in demselben Gestein sich vollkommen gut erhielten, so scheint mir die Antwort darauf nicht sehr schwer. Das so dichte und holzartige Zellgewebe der genannten größeren Gewächse, von dem man voraussetzt, daß es vorhanden gewesen sei und durch Erfüllung des Stamminnern diesen zu einem massiven gemacht habe, und welches man, da es jetzt nicht mehr gefunden wird, kurzweg verfaulen läßt, um nur den fraglichen Stamm hohl

zu bekommen, existirt gar nicht, brauchte also auch gar nicht zu verfaulen. Die Stämme waren entweder schon von Natur ganz und vollständig hohl, wie *Calamites*, oder sie besaßen außer der Corticalsubstanz nur eine Centralaxe von dichter Structur und waren übrigen mit höchst zartem Zellgewebe erfüllt, welches schon auf mechanischem Wege bei der Ausfüllung des Stammes durch später erhärtenden Schlamm und Sand vollständig vernichtet wurde, wie bei *Stigmaria*.

Das vollständige Hohlsein des Calamitenstengels oder Stammes, schon während des Lebens der Pflanze, habe ich in meiner Schrift außer durch verschiedene andere Gründe (vgl. Nachtr. zur citirten Schrift §. 2.) ganz insbesondere dadurch bewiesen, daß ich Seite 42 u. ff. einen Umstand an der inneren, die Wandung des Calamitenstengels auskleidenden Oberhaut hervorgehoben habe, welcher ganz entschieden das ursprüngliche Hohlsein des Stengels an den Tag legt. Ich fand nämlich die Oberfläche dieser Haut, mit welcher sie frei nach innen sieht, ganz platt und den anliegenden, das Innerste des Stengels erfüllenden vollkommen weißen Sandstein (gewissermaßen ein zweiter Steinkern) wie polirt, was doch auf keine Weise hätte stattfinden können, wenn Zellgewebe, mochte es auch noch so zarter Natur sein, das Innerste des Stengels erfüllt und seine nothwendige Anheftung an dieser zarten Oberhaut gefunden hätte.

Was aber zweitens die gute Erhaltung der zarten Farren betrifft, so darf diese nicht befremden, wenn man sich den Proceß der mechanischen Einhüllung derselben in Schlamm und ihre spätere chemische Zersetzung recht klar versinnlicht. Hier konnte, nachdem diese Theile eingehüllt und von ihnen ein Abdruck genommen worden war (in der Art, daß ihre untere und obere Seite noch jetzt treu wiedergegeben wird), trotz der später erfolgenden chemischen Zersetzung des organischen Gewebes dennoch die Structur nicht vernichtet werden, weil beim Mangel jedweder succulenteren Beschaffenheit die rückbleibende kohlige Materie (man gestatte mir diesen Collectivausdruck) genau in der Lage verbleiben mußte, in der sie ursprünglich sich befand. Anders verhält es sich aber mit den succulenteren Stengel- und Stammstücken; auch von ihnen wurde zwar zunächst bei ihrer Einhüllung in Schlamm und bei ihrer Erfüllung durch denselben ein äußerer und innerer Abdruck erzeugt, allein bei der nachfolgenden chemischen Zersetzung des organischen Gewebes mußte wegen ihrer Succulenz und ihres Zellenreichthums auch ihre innere Structur verloren gehen, zumal der vorhandene Druck, unter welchem die Zersetzung vor sich ging, noch ganz besonders geeignet war, das Gefüge zu vernichten. Um ein Beispiel zu wählen, so darf der ganze Hergang, nämlich die schlechte Erhaltung der Stämme und die gute der Blätter, eben so wenig befremden, als es auffallend sein dürfte, wenn ich sehe, daß Papierschnitzel, unter eine starke Presse gebracht, ihre Form nicht verändern, während lockere Papierkugeln oder hohle Papierkörper unter den nämlichen Umständen dieselbe bedeutend verändern, und zwar um so mehr, je trockner und voluminöser sie waren.

Daß ich übrigens außer dieser rein mechanischen Ursache noch eine chemische anerkenne, will ich hier nur beiläufig be-

merken, in sofern ich die Ueberzeugung habe, daß der Grad der chemischen Zersetzung, ob nämlich unvollständig oder vollständig, bedeutend von der Masse des zu Zersetzenden abhängt, so daß, wenn nur wenig Masse vorhanden ist, z. B. bei dünnen hautartigen Farrenkrautblättern, eine nur unvollständige Zersetzung statthaben und deshalb organische Textur theilweise recht wohl erhalten werden kann, während bei größserer Masse das Umgekehrte eintreten muß.

Bei Seite 325, wo Göppert seine an einem durch kohlen. Kalk versteineten Stücke Eichen- und Buchenholz angestellten Beobachtungen mittheilt, fiel mir sogleich die Wichtigkeit der von Boucherie bekannt gemachten Erfahrungen, in Betreff der Imprägnirung des Holzes mit mancherlei Stoffen, ein, in sofern nur diese geeignet sind, über den praktischen Hergang solcher Erscheinungen Aufschluß zu geben. Sie erklären das Nichterfülltsein einiger Markstrahlencellen im Eichenholze eben so schön, wie das Beschränktsein der Versteinerung auf einzelne der Länge nach durch das Holz sich erstreckende cylinderförmige Stellen im Buchenholze. Es würde mich zu weit führen, wollte ich den berührten Gegenstand hier weiter erörtern. Ew. Wohlgeb. kennen denselben ohne Zweifel schon aus *Erdmann's Journal Bd. 21. pag. 445.* und aus den *Comptes rendus de l'Academie des Sciences, 1841. No. 7 und 8.*

Seite 327 heißt es: » — — — woraus also hervorgeht, daß Bitumen auch auf nassem Wege gebildet worden ist.« Daß aber Bitumen, in der Natur vorkommend, stets auf nassem Wege gebildet wurde, das glaube ich in meiner *Geologie Seite 173 u. ff.* bewiesen zu haben, zu der Ansicht muß ein Jeder kommen, der *Liebig's organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie* sorgfältig studirt.

Seite 333 ließt man: »In letzterer (der berliner Sammlung) sah ich ein merkwürdiges Exemplar (versteinerten Holzes) mit einem seitlichen, wahrscheinlich einst durch einen Entzündungsproceß entstandenen Balggeschwulst ähnlichen Auswuchs u. s. w.« Möglich, daß ich vergessen habe, was Entzündung und Balggeschwulst ist; vorläufig jedoch kann ich mich mit einer solchen Annahme nicht einverstanden erklären. Eben so wenig möchte ich Göppert's dreisten Ausspruch (S. 332) unterschreiben, daß die Pflanzen eben so gut, wie die Thiere, ein Skelet besitzen.

Seite 333 liest man Leinitz, und Seite 25 des Göppert'schen Originalwerkes steht Heinitz; der Mann heißt aber weder Leinitz noch Heinitz, sondern Geinitz.

Die Seite 334 und 335 gegebene Bedeutung, »daß ein noch mit den Wurzeln im Boden befestigter, lebender Stamm theilweise und dann allmählig vollkommen versteinet,« kann ich als richtig bestätigen, indem es mir einmal glückte, den Wurzelstock einer *Typha* des Moritzburger Schloßsteiches in einer Art silificirt zu finden, daß es mir durchaus unbegreiflich ist, wie das fragliche Exemplar noch hat gedeihen können.

Die Versteinerung war aber nicht etwa eine Incrustation, sondern eine wirkliche Erfüllung des innern Gewebes mit Kieselerde, die sich bei der damals angestellten Untersuchung als ein Gemenge von fester amorpher Kieselerde und Kieselerdehydrat auswies. Schade, daß das Exemplar verloren gegangen

ist! Ich hätte diesen Fall längst schon bekannt gemacht, wenn ich nicht hätte befürchten müssen, in Ermangelung des Belegstückes zu solch ungewöhnlicher und seltener Erscheinung, wenig Glaubwürdigkeit zu finden. Ich mache jedoch jetzt und hiermit darauf aufmerksam, vielleicht glückt ein ähnlicher Fund einem Andern.

Seite 336 wird den Technikern eine Verfahrungsweise, das Holz zu conserviren, angerathen, welche vor Boucherie's Versuchen vielleicht anzuempfehlen war, von welcher jedoch jetzt keine Rede mehr sein kann, wie sich ein Jeder sehr leicht durch Nachschlagen der oben schon citirten Schriften, als von Boucherie gesprochen wurde, überzeugen wird.

Endlich ist Seite 32 des Originalwerks die deutsche Erklärung von Fig. 48 (Sie wissen ja, daß dies Werk mit doppeltem Texte, einem deutschen und einem französischen, versehen ist) durchweg unrichtig, und wird dadurch der bloß Deutsch verstehende Leser in große Verlegenheit gebracht werden, während der Franzose glücklicher ist, in sofern beim Druck des französischen Textes eine sorgfältigere Correctur stattgefunden zu haben scheint.

Wollen mir Ew. Wohlgeb. schliesslich ein Urtheil über Göppert's Werk erlauben, so geht dies darauf hinaus, daß wir glauben, es werde Göppert durch Fortsetzung desselben und bei der guten Ausführung der Abbildungen wohl manches Bedürfnis befriedigen, zumal die Bedürfnisse nach guten Abbildungen fossiler Gegenstände heut zu Tage immer mehr sich häufen, daß wir jedoch beim Anblick desselben den Wunsch nicht unterdrücken konnten, es möchte Göppert gefallen haben, anstatt Deutsch und Französisch lieber Lateinisch zu schreiben. Es ist das ganze Werk ja doch und zunächst bloß für Fachgelehrte oder für Solche geschrieben worden, die zugleich auch der lateinischen Sprache kundig sind, wie es aus der in lateinischer Sprache abgefaßten Diagnose und Fundorte hervorgeht, und diese würden ihn überall, in Europa und außer Europa, verstanden haben, wenn er nur Lateinisch geschrieben hätte; des Vortheils zu geschweigen, daß dann auch der Preis des Ganzen in Etwas hätte ermäßigt werden können.

Genehmigen Ew. Wohlgeb. die Versicherung meiner Hochachtung und der Bitte um Fortdauer Ihres Wohlwollens.

Dresden, den 30. Mai 1841.

Dr. A. Petzholdt.

## Ueber die Braunkohle des Westerwaldes;

von

*H. Kraemer* in Kirchen.

**D**ie Braunkohlen des Westerwaldes bilden mehrere Ablagerungen, von denen die bedeutendste und bauwürdigste die des hohen Westerwaldes ist, eines Gebirgsplateaus, das von langgezogenen, flachen Basaltrücken